DER LÖSS.

Von

DR. FLORSCHÜTZ,
SANITÄTSRATH ZU WIESBADEN.

Aus uns unbekannten Ursachen, welche allem Vermuthen nach nicht in unserer Erde selbst, sondern im Weltraum — vielleicht durch Veränderungen im Sonnenkörper bedingt — gesucht werden müssen, folgte der warmen Tertiärzeit, die mit ihrer Pflanzen- und Thierwelt sich ziemlich gleichmässig über unseren ganzen Planeten ausgebreitet hatte, eine Periode hochgradiger Abkühlung. Selbstverständlich setzte dieselbe nicht unvermittelt ein; wie ja, von stets localen, durch vulkanische Thätigkeit und Erdbeben hervorgerufenen Störungen abgesehen, die Geschichte der Erde uns von allgemeinen Katastrophen nichts zu berichten weiss, und die einzelnen Phasen ihrer Entwicklung sich ruhig und ohne jede scharf markirte Grenze in einander übergehend abgespielt haben. Die erwähnte Abkühlung nun führte zu einer weit ausgedehnten Vereisung der Erdoberfläche, welche wir als Eis- oder Glacialzeit, und zwar als erste grosse, zu bezeichnen pflegen. Dieselbe ging nicht von den beiden Polen aus, wie wir gerne annehmen möchten, da wir dort heute noch die grössten Eismassen vorfinden, — sie ist vielmehr als eine gleichzeitige Vergletscherung aller hohen Gebirgszüge der Erde aufzufassen, wobei selbstverständlich die polaren die ausgedehntesten Vergletscherungen aufwiesen. Wann diese Eiszeit begonnen und wann sie geendet hat, entzieht sich natürlich jeder menschlichen Berechnung; auf der Höhe ihrer Entwicklung aber deckten die Gletscher der skandinavischen Alpen als ein gewaltiges compaktes Eisschild den europäischen Continent bis hinab nach Calais und von da durch Frankreich und Belgien hindurch bis Bonn und dann weiter durch Westfalen und Hannover bis zum Nordrande des Harzes, Thüringer Waldes, Riesengebirges und der Sudeten.

Zur gleichen Zeit waren die Alpen, Schwarzwald, Jura und wohl auch unser Taunus von mächtigen Gletschermassen bedeckt, die sich weithin ausbreiteten, so dass allein von den 540,000 □km unseres Deutschland nicht weniger als 360,000 □km unter dem Eise begraben lagen und nur eine schmale Mittelzone von der Vergletscherung frei

blieb. Das Klima dieser Zone konnte nur ein polares sein. Die üppige Vegetation der Tertiärzeit ging zu Grunde, wie z. B. die aus ihr hervorgegangenen Braunkohlenlager Grönlands zeigen; mit ihr verschwand die mässig entwickelte Thierwelt der Tertiärformation, von welcher sich freilich das Mammuth und das Nashorn mit knöcherner Nasenscheidewand, durch Anpassung an die veränderten klimatischen Verhältnisse zu erhalten wusste.

Die erste Eiszeit ging vorbei und neue Wärme belebte den nährenden Boden der Erde, doch erreichte sie nicht mehr die Höhe, bis zu welcher sie sich in der Tertiärzeit entwickelt hatte. Während zu jener Periode Mitteldeutschland z. B. ein Klima besessen hatte, welches dem heutigen nordafrikanischen zum Mindesten entsprochen haben muss, vermochte sie sich nur noch bis zu der Höhe zu erheben, welche das jetzige Klima der Riviera in den besten Jahren auszeichnet.

Es entstand ein neues, subtropisches Klima, während dessen die ungeheuren Gletschermassen immer weiter abschmolzen und das Wasser, aus dem sie sich aufgebaut, wieder den Meeren zuführten, denen sie es ursprünglich entnommen hatten. Musste doch der Wasserstand der Meere auf der Höhe der Eiszeit um Vieles geringer gewesen sein als heute, denn er hatte naturgemäss das Material für die kolossale Vereisung geliefert, deren Mächtigkeit auf Grönland z. B. für heute nach Nansen auf 2000—3000 m und darüber zu berechnen ist. Nun haben genaue Lothungen ergeben, dass damals der Tiefstand des Mittelmeeres ein solcher war, dass er bei Gibraltar und ebenso bei Sizilien bequeme und trockene Uebergänge von Afrika nach Europa bot, — Brücken, welche auch noch zu der Zeit bestanden, als ein wärmeres Klima in Europa einzog und nun mit der daselbst sich entwickelnden frischen Vegetation, der in der Aequatorialzone Afrikas zusammengedrängten Thierwelt, mit ihr dem Menschen eine Verbreitung nach Norden und damit nach Europa ermöglichte.

Mit dieser Entwicklungsstufe beginnt eine neue Periode, welche wir in Anbetracht des Umstandes, dass nach der ersten grossen Eiszeit noch eine zweite, um Vieles kürzere, nach Penk's Forschungen sogar noch eine dritte stattgefunden hat, als Zwischeneiszeit oder Interglacialzeit zu bezeichnen pflegen. Sie charakterisirt sich durch die Ueberreste des Mammuth und erwähnten Nashornes, sowie der grossen Thierwelt Afrikas, nicht sogar selten verbunden mit den Ueberresten menschlicher Thätigkeit in Feuerherden und grob zugeschlagenen Feuer-

steininstrumenten (Moustier, Taubach bei Weimar, Steeten a. d. Lahn u. a. O.)

Und wieder ändern sich die Zeiten und mit ihr die Temperaturverhältnisse. Aus denselben unerklärbaren Gründen, wie die erste, entwickelte sich eine zweite Eiszeit, wenn auch von viel geringerer Ausdehnung, so dass ihre nordischen Gletscher kaum Hamburg berührten. Trotzdem scheint sie genügt zu haben, weithin über Deutschland ein neues arktisches Klima zu verbreiten. Mit der steigenden Abkühlung zog sich die subtropische Vegetation sammt ihrer Fauna mehr und mehr nach Süden zurück, wo Letztere elend verkümmerte, da bei der geringen Ausdehnung der zweiten Eiszeit die ursprünglichen Brücken nach Afrika wieder vom Meere überspült waren. Es blieb nur eine Reihe nordischer Thierwelt übrig, hauptsächlich repräsentirt durch das Ren, dem der erste Europäer, in Nahrung und Bekleidung schliesslich einzig auf dasselbe angewiesen, beim Abschmelzen der zweiten Gletschermassen nach Norden folgte und in den braunen Inuitstämmen am unwirthlichen Strande des Eismeeres uns seine letzten Nachkommen überliefert hat. Nach der zweiten und vielleicht auch dritten Eiszeit — jeder Winter bildet eine kleine Eiszeit für sich — begann für unseren Erdball die Alluvialzeit und damit die Periode, in der wir gegenwärtig selbst leben.

Welche geologischen Vorgänge aber haben von der ersten Eiszeit zur Zwischeneiszeit mit ihrer vorwiegend afrikanischen Thierwelt, welche von der zweiten Eiszeit zur jüngsten Periode unseres Erdballes, den Uebergang gebildet?

Wir haben auch hier auf jeden Fall mit ausserordentlich langen Zeiträumen zu rechnen. Ebenso langsam und stetig, wie sich die kolossalen Abkühlungen unseres Erdballes bis zur Höhe der Eiszeiten entwickelt hatten, ebenso stetig kann auch nur ihr Rückgang zu neuen, wärmeren Temperaturverhältnissen stattgefunden haben. Der gleich der Tundra durchfrorene Boden, welcher nur nordischen Moosen und Flechten und verkrüppelten Birken und Kiefern und mit ihnen die Nahrung für Moschusochse und Renthier, wollhaariges Mammuth und Nashorn ermöglichte, konnte nicht mit einem Schlage zu seiner späteren üppigen Vegetation gelangen. Dieser voraus ging stets die Periode der fälschlich sogenannten Steppenformation, als deren Hauptfaktor wir die mehr oder weniger mächtigen Lössablagerungen als ein P r o d u k t d e r E i s z e i t e n zu bezeichnen haben.

Der Löss, den wir Alle kennen und gerade im Rheinthal und am Taunus sehr reich vertreten finden, und der daselbst eine grosse Reihe Backsteinfabriken ins Leben gerufen hat, ist geognostisch nichts mehr und nichts weniger als feiner Quarzstaub, in grösserer oder geringerer Menge mit ebenfalls in Staub umgewandeltem Kalkgebirge vermischt oder an anderen Orten wohl auch Kalkstaub allein. Hierdurch unterscheidet sich der Löss von dem knetbaren Thon, der aus Niederschlägen von kohlensauren Thonerde-Verbindungen im Wasser besteht, und dem Lehm, zu welchem sich der Thon durch reichliche Beimengungen von Sand und Glimmerplättchen umgestaltet.

Auf welche Weise aber der Löss den Gletschermassen der Eiszeiten seinen Ursprung zu verdanken hat, lehrt uns, wenn auch in kleinem Maasstabe, die Betrachtung jedes Gletschers unserer Hochgebirge.

Bekanntlich haben wir unter einem Gletscher einen Eisstrom zu verstehen, der aus verschiedenen Umänderungen des feinen, oberhalb der Schneegrenze fallenden Firnschnees hervorgegangen, durch den Druck, durch fortgesetzte Niederschläge gezwungen wird, den Faltungen des Gebirges entsprechend thalabwärts zu streben. Wie ein Fluss sein Bett, füllt seine bläulich schimmernde Eismasse das felsige Thal, welches ihm den Weg nach unten ermöglicht; und so drängt er vorwärts, nicht selten mit einem Nachbargletscher sich zu einem Stromlauf vereinigend, bald rascher, bald langsamer, je nach den Jahreszeiten und wohl auch nach gewissen regelmässig wiederkehrenden Perioden, für welche wir nach Professor Brükner in Zürich wohl den Zeitraum von je 35 Jahren annehmen dürfen. Die Grenze seines Laufes findet er dort, wo die höhere Temperatur der tieferen Zone sein Eis zum Schmelzen bringt. Dabei ist die Stromgeschwindigkeit des Gletschers in sich keine gleichmässige; seine durch kein Hinderniss gehemmte Oberfläche bewegt sich rascher vorwärts, als seine Seiten und Unterfläche, welche durch Reibung mit dem Felsthale (Gletscherbett), durch das sie sich bewegen, in dieser Thätigkeit verzögert werden. In Folge dieser verschiedenen Spannungsverhältnisse zeigt das Massiv des Gletschers bei mässig gewölbter Oberfläche eine grosse Anzahl von Querrissen (Gletscherspalten), die bisweilen bis auf den Boden seines Bettes durchgehen. Diese Gletscherspalten nun und mit ihnen eine Unmenge feinster, das Eis durchsetzender Kanäle führen die durch die Sonnenwirkung entstandenen Schmelzwasser, welche an bestimmten Stellen als wirkliche Giessbäche auf den Gletscher treffen können und

dann die sogenannten Gletschermühlen erzeugen, durch das Eis hindurch bis auf das Gletscherbett, so dass wir zwischen diesem und der Unterfläche des Gletschers stets einen Stromlauf von Gletscherwasser vorfinden.

Aber nicht blos die Gewässer dringen in die Tiefe. Jeder Gletscher trägt auf seiner Oberfläche eine ausserordentliche Menge von Gesteinstrümmern der Felsabhänge, von denen er hergekommen ist und zwischen welchen er seinen Lauf nimmt. Unsere Hochgebirge sind in früheren Zeiten um Vieles höher gewesen als heute und ihre Höhe vermindert sich stetig und ständig. Die sprengende Macht des Frostes drängt sich in die feinsten Ritze des Gefüges ihrer Oberfläche und treibt auch das scheinbar härteste Gestein unwiderstehlich auseinander. Die Bruchstücke aber, mögen sie nur die Grösse eines Stecknadelkopfes besitzen oder die eines ganzen Hauses, stürzen auf den Eisstrom, der zwischen den Höhen ihrer Gebirgszüge sich träge, aber mit gewaltiger Wucht dahin schiebt. Diese stets sich erneuenden Trümmermassen aber werden sich zunächst auf den Rändern des Gletschereises anhäufen und wir bezeichnen dieselbe als Seitenmoränen. Vereinen sich zwei Gletscher, so werden ihre aufeinander treffenden inneren Seitenmoränen eine Mittelmoräne bilden, welche dann auf dem Gletscherstrom mitten zwischen den gebliebenen äusseren Seitenmoränen vom Eise sich mit diesem thalwärts tragen lässt. Am Ende des Gletschers pflegen die Moränen halbkreisförmig als Stirnmoränen zusammen zu treten, wo sie dann durch ihr Niedersinken auf den Boden die jeweilige Ausdehnung des abgeschmolzenen Gletschers markiren. Auf diese Weise aber sind uns heute noch in grossartigstem Maasstabe die Grenzmarken der einstigen Vergletscherungen der Eiszeiten, zumal der ersten grossen vor Augen geführt.

Aber wir haben noch von einer anderen Moränenbildung zu sprechen, welche gerade für unsere Frage maassgebend ist. Das ist die Grundmoräne. Die Grundmoräne wird gebildet durch die abgestürzten Gesteinstrümmer, welche das Gletscherbett selbst bedecken, und über welche hinweg der thalwärts strebende Gletscherstrom sich hinbewegt. Sie unterliegen selbstverständlich dem ungeheuren Drucke, welchen der sich constant fortbewegende, überlagernde Gletscher auf sie ausübt. Auf dem felsigen Strombett, über welches sie nicht ohne zahlreiche Einritzungen und Abschürfungen herabgedrückt werden, werden sie zu einem durchaus feinen Staub zermahlen, welcher mittelst der durchsickernden Gletscherwasser als Schlammstrom zwischen der Unterseite

des Gletschers und seinem Bette sich dahin bewegt, um dann weiterhin beim ruhigen Verlaufe im Thale ausgedehnte Niederschläge feinsten Schlammes, Schlammbänke, zu bilden, während das von diesen mineralischen Bestandtheilen befreite Wasser dem nächsten Stromgebiete zueilt.

Diese Schlammniederschläge nun, welche wir täglich noch am Fussende unserer Gletscher beobachten und studiren können, decken sich vollständig mit den ungeheuren Massen auf das Feinste zerriebenen Gesteines, das in ganz gleicher Weise die ausgedehnten Gletscher der Eiszeiten und zumal der ersten aus ihren Grundmoränen geschaffen und mit ihnen weithin das Land überdeckt hatten.

Als die mächtigen Schmelzwasser abgelaufen und vielfach durch die Mauern der Stirnmoränen eingeengt zu Sammelbecken (Gebirgsseen), die wir heute noch in ihrer romantischen Schönheit bewundern, aufgestaut waren, um schliesslich die jetzigen Stromläufe zu bilden, — damals traten die erwähnten Schlammbänke in gewaltiger Ausdehnung zu Tage; durch Verlust des sie früher bindenden Wassers wurden sie allmählich ausgetrocknet und in die Form feinsten Staubes zurückgeführt. Während zu ihrer Formgebung in erster Linie die meteorologischen Einwirkungen von Wärme und Kälte und dann der mechanisch fortschiebende Druck der Gletscher nothwendig gewesen waren, mussten sie jetzt dem Einflusse eines dritten Faktors sich unterwerfen, der nicht nur auf dem beweglichen Wasser, sondern auch auf dem Festlande eine ganz bedeutende Rolle spielt: dem Luftmeer mit seinen mehr oder weniger regelmässigen Strömungen. Weithin und in mächtigen Wolken wurde dieser lose Moränenstaub vom Winde davon geführt, wie wir dies im kleinen Maasstabe noch täglich am Fusse unserer Gletscher beobachten können; noch setzte ihm eine kräftig entwickelte Vegetation keine Schranken, und eine verhältnissmässig gleichartig anhaltende Windrichtung vermochte ihn besonders auf Hochebenen und an den ausladenden Thälern der meisten Stromläufe in grosser Höhe aufzuhäufen. Durch meteorologische Niederschläge und die sich allmählich bildende Pflanzendecke gefestigt, dabei immer durch neue Aufwehungen erhöht, wurde dieser Gesteinsstaub als Endprodukt der glacialen Grundmoränen zu der Formation unserer Erdoberfläche, welche wir als Löss bezeichnen, und die in unserem Rheinthal eine Mächtigkeit bis zu 70 m, im chinesischen Hochland aber bis über 400 m hinaus erreicht.*)

*) Einen interessanten Beleg für das Wachsen des Lösses in der Diluvialzeit liefert eine Beobachtung in Homburg v. d. Höhe. Daselbst sollte ein Keller

Der Löss liefert, wie bereits gesagt, ein ganz vorzügliches Material für die Backsteinfabrikation und wir lernen seine Eigenart am leichtesten kennen, wenn wir die tiefen Einschnitte betrachten, welche an jenen Plätzen im sogen. gewachsenen Boden angelegt werden. Das Gleiche finden wir an den Ufern der Fluss- und Stromläufe, an welchen die Lösswände senkrecht zu Thal stehen, um, wie z. B. zwischen Biebrich und Schierstein, der Uferschwalbe bequeme Nistplätze zu ermöglichen. Von gelbröthlicher Färbung, zeigt dieser ungeschichtete Löss eine durchaus feinkörnige, homogene Zusammensetzung, er ist nicht knetbar, aber jeder Spatenstich gibt ihm ein polirtes, glänzendes Aussehen. Steine fehlen ihm gänzlich mit Ausnahme der von seinem Kalkgehalt abhängigen sogen. Kalk- oder Lössmännchen. Seine Einschlüsse bestehen vorwiegend aus den Gehäusen jetzt noch lebender Landschnecken, nur seine tiefsten Lagen führen zeitweilig diluviale Knochenreste, welche wir gewöhnlich und vorwiegend in den Diluvialsanden und Schottern unter dem Löss anzutreffen pflegen. Dabei ist der Löss von so festem inneren Gefüge, dass u. A. der auf dem Gute des Viccius Seneka in Schierstein auf etwa 12 m eingetriebene Brunnen einer Ausmauerung nicht bedurfte.

Ist eine Lössschicht in ihrer Mächtigkeit nicht von durchaus gleichartiger Zusammensetzung, sondern von Sand und Geröllschichten, welche durch stärkere Wasserfluthen abgelagert worden sind, durchsetzt, so bezeichnen wir sie als geschichteten Löss.

Der Lössformation haben wir auch den Höhlenlehm zuzurechnen, wenigstens an jenen Plätzen, wo, wie in den Steetener Höhlen, derselbe uns als durchaus homogene Masse entgegentritt. Dieser sogen. Lehm ist von gesättigter rother Färbung und meistens ziemlich weicher Consistenz, welche, theils durch die Feuchtigkeit der Höhle, theils durch

---

ausgeschachtet werden und stiess man hierbei in 17 Fuss Tiefe unter der heutigen Oberfläche in dem absolut homogenen, nicht einmal Kalkmännchen führenden Löss auf die Kohlen- und Aschenreste einer prähistorischen Feuerstelle mit dem Kernstück eines Kugeljaspis, von welchem zahlreiche Splitter abgeschlagen waren. Diese Feuerstelle hat sich selbstverständlich ihrer Zeit auf oder dicht unter der damaligen Oberfläche befunden und beweist, dass das Lösslager sich nachher noch um mindestens 15 Fuss erhöht hat. Wir haben uns hierbei vorzustellen, dass die jeweilige Pflanzendecke mit der Erhöhung des Lösses selbst fortwährend aufsteigt, wobei ihr früheres Wurzelwerk rasch und vollständig resorbirt wird, welch letzteren Vorgang wir bei Kulturveränderungen auf dem Lössboden noch heute und täglich beobachten können.

die Verwesungsprodukte seiner animalen Einschlüsse bedingt sein kann. In letzterem Falle zeigt er eine dunkle, schmutzige Farbe und aasigen Geruch, zumal wenn er in den Kalkhöhlen durch eine Sinterdecke den atmosphärischen Einflüssen entzogen worden ist. In Steeten wies er die Ueberreste kleiner Nager, einer Rattenart, auf.

Ob die vorhandene Lössformation auch heute noch einen fortgesetzten weiteren Aufbau erfährt? Wir dürfen dies wohl im grossen Ganzen verneinen. Die Grundbedingungen für ihren ersten und eigentlichen Ursprung sind längst vorüber und können bis auf Weiteres nur im kleinsten Maasstabe an beschränkten Stellen unserer Hochgebirge sich wiederholen. Die Staubwolken, welche wir draussen sich erheben sehen und auch als letzte, wenn auch auf anderem Wege entstandene Derivate unserer oberflächlichen Gesteine zu betrachten haben, sind fast durchweg feine Sande, welche ein Terrain wohl allmählich zu erhöhen vermögen, aber ihm nicht die Fruchtbarkeit des eigentlichen Lössbodens geben, ja dasselbe zu völliger Unfruchtbarkeit führen können. Nur der durch den Wagenverkehr in unseren Strassen und auf den Chausseen erzeugte fein gemahlene Staub wird uns, wenn auch auf künstlichem Wege hergestellt, an die uralten natürlichen Faktoren der Lössbildung erinnern.

Als eine sehr schwer zu beantwortende Frage erscheint die nach der ersten Vegetation auf dem blossliegenden Lössgefilde. Dieselbe ist in der letzten Wintersaison des Naturhistorischen Vereines vielfach ventilirt worden. Und doch ist ihre Beantwortung keine so schwierige, wie sie auf den ersten Anblick erscheinen möchte. Halten wir uns doch an das heute noch unter gleichen Verhältnissen, wie zur Diluvialzeit, Gegebene. Wer die Tundren am Eismeer besucht, oder wenigstens nach den Schilderungen Nordenskiöld's u. A. studirt hat, erkennt in ihnen das noch gegenwärtig existirende Beispiel, welches ihn über die nach den Eiszeiten in ganz Nord- und Mitteldeutschland aufgetretenen geologischen, sowie ersten botanischen und faunischen Verhältnisse aufzuklären vermag. Wie dort, war der Boden noch für lange Zeit bis in grosse Tiefe fest gefroren, auf seiner Oberfläche konnte sich nur, im Anschluss an die arktische Vegetation, welche schon bisher am Fusse der Gletschermassen vorhanden gewesen und zumal nach der letzten Eiszeit die Weideplätze für das Renthier gegeben, eine Flora rein nordischer, lappländischer Moose entwickeln. Mit steigender Erwärmung und Austrocknung des Bodens folgte dann ein Uebergang zur Heide-

landschaft, mit immer üppiger werdender, aber stets noch klein gehaltener Vegetation mit Multbeeren, kriechenden Weidenarten, Zwergkiefern und Birken und ähnlichen Formen. Sie repräsentirt das, was wir, weniger richtig als geläufig, als alte Steppenformation zu bezeichnen pflegen, während der Charakter der eigentlichen Steppe durch den Salzgehalt ihres Bodens und der hierdurch gegebenen eigenartigen Vegetation bestimmt wird.

Auf dem noch lange feucht und sumpfig bleibenden Boden erfolgte sodann der Uebergang zu einem immer kräftiger sich gestaltenden Graswuchs, welcher allmählich mit niedrigem Buschwerk aus Weiden- und Erlenarten durchsetzt wurde. Diese Prairie- und Buschlandschaft bot in Wurzelwerk und Rinde den zahlreichen Arten kleiner und grösserer Nagethiere die reichlichste Nahrung; ihrem diluvialen Auftreten entspricht u. A. die unterste Fundschicht am Schweizerbild bei Schaffhausen, während die ihr auflagernde Rennthierstation, ebenso wie jene von Schussenried, der letzten Eiszeit zugerechnet werden muss. Auf der Oberfläche dieses Gras- und Buschlandes aber weideten zur Interglacialzeit herdenweise die mächtigen Dickhäuter, jagten ganze Völker von Antilopen und wilden Pferden flüchtigen Laufes dahin und zog der Riesenhirsch, noch durch keine eng stehenden Waldbäume behindert, seine Pfade. Der Wald wuchs erst später empor und zwar waren die Coniferen seine Hauptrepräsentanten, ihnen schlossen sich dann die Laubhölzer an.

Dass die geschilderten Landschaftsänderungen — freilich nicht mehr im subtropischen Charakter — auch der letzten Eiszeit sich angeschlossen haben, ist selbstverständlich; hier bereiteten ihre Uebergänge unsere jetzige Vegetation vor und mit ihr unsere Fauna. Ihre Periodenfolge, ob Inter- oder Postglacial, ist die gleiche; und was sich durch sie einst zeitlich nach einander auf ein und demselben Raume abgespielt hat, das können wir noch heute örtlich neben einander auf einer Südreise durch die weite Tundra studiren.

